

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-91749

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	7/135		G 1 1 B 7/135	Z
G 0 2 B	5/32		G 0 2 B 5/32	
	13/00		13/00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-270525

(22) 出願日 平成7年(1995)9月25日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 糸長 誠

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

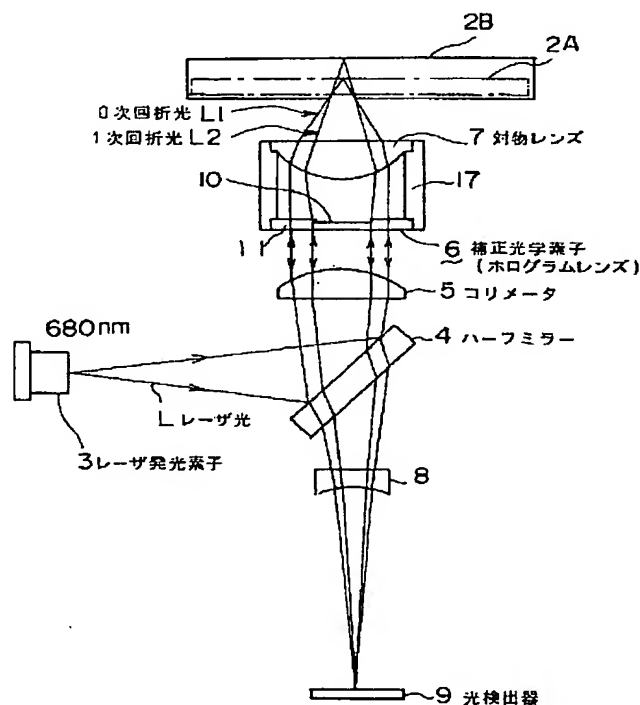
(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 対物レンズと補正光学素子との光軸がずれてもコマ収差の発生を抑制することができる光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 厚さの異なる2種類の光ディスクA2, ABの再生を行なう光ピックアップ装置であって、光路中に収差補正を行なう補正光学素子6を設けて0次回折光L1を対物レンズ7の設計上の厚さの光ディスクの再生に用い、1次回折光L2を他方の厚さの光ディスクの再生に用いる光ピックアップ装置において、前記1次回折光の前記収差補正の量を、前記2種類の光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差よりも小さくするように構成する。これにより、対物レンズと補正光学素子との光軸がずれても、コマ収差の増加量を、完全に収差補正を行なった場合の増加量よりも小さくする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 厚さの異なる 2 種類の光ディスクの再生を行なう光ピックアップ装置であって、光路中に収差補正を行なう補正光学素子を設けて 0 次回折光を対物レンズの設計上の厚さの光ディスクの再生に用い、1 次回折光を他方の厚さの光ディスクの再生に用いる光ピックアップ装置において、前記 1 次回折光の前記収差補正の量を、前記 2 種類の光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差よりも小さく設定するように構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記補正光学素子はホログラムレンズであり、前記 1 次回折光の収差補正の量を、前記 2 種類の光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差の 50%~80%の範囲内となるように設定したことを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 厚さの異なる 2 種類の光ディスクの再生を行なう光ピックアップ装置であって、前記光ディスクの厚さの差による収差を補正する補正光学素子を再生すべき光ディスクの種類に応じて光路中に出し入れする光ピックアップ装置において、前記収差補正の量を前記 2 種類の光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差よりも小さくするように構成したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記収差補正の量を、前記 2 種類の光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差の 50%~80%の範囲内となるように設定したことを特徴とする請求項 3 記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、厚さの異なる 2 種類の光ディスクから情報を読み出す光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、高密度、大容量の記憶媒体として、ビット状パターンを有する光ディスクが知られており、広く利用されている。光ディスクの記録再生において、記録再生光学系の微小光スポットをいかに再生記録面上にフォーカスさせるかが重要な点である。光メモリ技術の進展にともなって、光ディスクの形式も多様化してきており、例えば厚さが異なった光ディスクや 1 枚の光ディスクに 2 層の記録面を有する光ディスクも開発される傾向にある。この場合、利便性を考慮すると 1 つの光ピックアップ装置で厚さの異なる 2 種類の光ディスクを或いは 1 つの光ディスクの 2 層の記録面をどちらでも、選択的に読み出せるように光学系を設計することが必要である。

【0003】ディスクの厚さは通常 1 mm 前後であるが、規格の相違に応じてこの厚さに差があるなどしてディスク中の光学的距離に僅かに差が生ずると光学系に球面収差が発生することは避けられない。そこで、このよ

うな球面収差を補正する構造が種々提案されており、例えば特開平 7-98431 号公報には、厚さの異なる光ディスクから情報を再生する光ピックアップ装置として、中心部に同心円状の格子パターンを形成して周縁部が平坦になされた板状のホログラムレンズよりなる補正光学素子を光路途中に介在させることにより光軸方向に僅かに異なった位置に同時に 2 つの焦点を形成するようにした装置や、光ディスクの厚さの相違に応じて発生する球面収差を補正するためのレンズ系で構成される補正光学系を、光路中に出し入れすることにより、光軸方向に僅かに異なった位置に 2 つの焦点を選択的に形成するようにした装置が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のように光路中にホログラムレンズ等の補正光学系を介在させることにより、ディスク厚みの差による収差と逆極性の球面収差を発生させて上記収差をキャンセルするようになってい。この場合、対物レンズと補正光学系との光軸が精度良く一致していれば新たな別の収差を発生させることなく上記収差は完全にキャンセルされるのであるが、光軸に僅かでもずれがあると、球面収差自体は略キャンセルすることができるものの、新たにコマ収差、非点収差、フォーカスずれ等が発生してしまっていた。このコマ収差は、共芯光学系における偏心コマ収差と同様の原理で発生している。実際の組み立てに際しても、対物レンズと補正光学系の光軸を精度良く一致させるのは非常に困難であり、上記した新たな収差等の発生を避けることができなかった。

【0005】この場合、フォーカスずれはフォーカスサーボで補償することができ、また、非点収差は比較的小さいのでさほど問題とならないが、コマ収差はディスクの再生特性にとって最も悪い影響を与え、このコマ収差の発生は是非とも押さえたいが、現在のところ有効な解決策が見い出されていないのが現状である。本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、その目的は対物レンズと補正光学素子との光軸がずれてもコマ収差の発生を抑制することができる光ピックアップ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は、コマ収差の解消について鋭意研究の結果、光ディスク厚さの差による収差の補正を、100%完全に行なうのではなく、信号品質から見て許される程度まで不完全な補正に敢えて止めることにより、対物レンズと補正光学素子との光軸がずれてもコマ収差の増加量を、補正が 100%の場合よりも抑制することができる、という知見を得ることによりなされたものである。

【0007】すなわち、本発明は、厚さの異なる 2 種類の光ディスクの再生を行なう光ピックアップ装置であって、光路中に収差補正を行なう補正光学素子を設けて 0

次回折光を対物レンズの設計上の厚さの光ディスクの再生に用い、1次回折光を他方の厚さの光ディスクの再生に用いる光ピックアップ装置において、前記1次回折光の前記収差補正の量を、前記2種類の光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差よりも小さくなるように構成したものである。

【0008】上述のように構成することにより、例えば厚さの大きい光ディスクから情報を再生する場合には補正光学素子の透過光、すなわち1次回折光により読み出しが行なわれ、また、厚さの小さな光ディスクから情報を再生する場合には、0次回折光により読み出しが行なわれる。この場合、補正光学素子は例えば部分的にホログラムレンズよりなり、1次回折光の収差補正の量を、光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差の50～80%の範囲内に設定し、敢えて球面収差の補正を不足傾向とする。これにより、光軸ずれが生じててもコマ収差の増加量を抑制でき、光軸ずれの許容量の増大を図ることが可能となる。補正光学素子としては、上述のような光路に常時介設されるホログラムレンズを用いたものに限らず、例えば凹レンズのような補正光学素子を用いて、これを再生すべき光ディスクの種類に対応させて光路中に出し入れする形式のものも同様に適用できる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明に係る光ピックアップ装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は補正光学素子としてホログラムレンズを用いた本発明の光ピックアップ装置を示す全体構成図、図2はホログラムレンズよりなる補正光学素子を示す平面図、図3は補正光学素子として凹レンズを用いた本発明の光ピックアップ装置を示す全体構成図である。

【0010】まず、図1に示すようにこの光ピックアップ装置1は、厚さの異なる2種類の光ディスク2A、2Bから情報の再生を行なうものであり、ここでは光ディスク2Aの厚さD1は1.2mmに設定され、他方の光ディスク2Bの厚さは、先のディスクの半分の厚さ、すなわち0.6mmに設定されており、従って、両光路の絶対距離の差は、0.6mmとなっている。符号3は、例えば680nmの波長のレーザ光Lを出力するレーザ発光素子であり、この素子3からのレーザ光Lは、ハーフミラー4により方向が変えられて光ディスク2A或いは2Bに向けられる。このハーフミラー4と光ディスク2A或いは2Bとの間の光路には、コリメー5、本発明の特徴とする補正光学素子6及び対物レンズ7が順次配置される。ここで素子6と対物レンズ7は両者の光軸ができるだけ一致するように連結部材17により一体的に連結される。また、ハーフミラー4の透過面側には、光ディスク2A或いは2Bからの反射光のフォーカス調整を行なうフォーカス調整レンズ8及びこれを通った光を受ける光検出器9が順次設けられており、ディスクからの反射光がこの光検出器9に入射して情報が読み取られ

ることになる。

【0011】上記補正光学素子6は、図2に示すようなホログラムレンズよりなり、具体的にはこのホログラムレンズは例えば中心部には同心円状の格子パターンが形成されて実質的にレンズ効果を発揮するホログラムレンズ部分10が形成され、この周縁部は平坦なプレート状になされてレンズ効果を発揮しない平坦部11として形成されている。このホログラムレンズ部分10は、再生すべきディスクの種類に関係なく常時、光路中に介設されている。この場合、平坦部11を通るレーザ光は何ら屈折することなく透過して0次回折光L1となり、ホログラムレンズ部分10を通るレーザ光は屈折して1次回折光L2となる。対物レンズ7は、0次回折光L1、すなわち屈折の生じていない透過光に対する焦点位置が厚さの薄い光ディスク2Bの記録面上になるように設計されており、これに対して補正光学素子6の中央部のホログラムレンズ部分10はここでは凹レンズの機能を発揮するように設計されており、光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差、すなわち光ディスクの厚さの差の略0.6mmの光路差を僅かに不足気味に補正して厚さの厚い方の光ディスク2Aの略記録面上に焦点を結ぶように設定している。

【0012】すなわち、ホログラムレンズ部分10の凹レンズ機能により1次回折光L2の焦点位置を略0.6mmよりも僅かに少ない距離だけ後方へシフトさせている。このように、本発明において、上記2枚の光ディスク2A、2Bの厚さの差に起因して発生する収差量を100%補正するように上記ホログラムレンズ部分10の焦点位置を定めるのではなく、上記収差量よりも小さい収差補正の量に設定している。具体的には、この収差補正の量を50～80%の範囲内に設定するのが好ましい。このように球面収差の補正量を少し不足傾向にすることにより対物レンズ7と補正光学素子6との光軸がずれても補正量100%の場合と比較してコマ収差の増加量を抑制することが可能となる。

【0013】従って、コマ収差の増加量を抑制した分だけ、対物レンズと補正光学素子との光軸ずれの許容量の増大を図ることができ、その分、両者の取り付け精度の緩和を図ることができる。図1に示す補正光学素子6は、ホログラムレンズを用いて光路中に常時介在させる形式のものであるが、これに代えて、凹レンズを光路中に出し入れするようにした形式のものを用いてもよい。この一例は図3に示されており、図1に示す構成と同一部分については同一符号を付して説明を省略する。この図示例では図1に示すハーフミラー4に代えてビームスプリッタ12を用いているがその機能はハーフミラー4と同じである。

【0014】前述のようにここでは補正光学素子6として凹レンズ13が用いられており、この凹レンズ13の周縁部に収差の大きくなるレンズ周縁部の屈折光をカッ

5

トするためにリング状の遮光板 1 4 が設けられている。そして、この補正光学素子 6 は、アクチュエータ等よりなる移動機構 1 5 の出沒ロッド 1 6 に連結されており、必要に応じて光路中に補正光学素子 6 を出沒させ得るようになっている。尚、このレンズ周縁部の遮光板 1 4 は、収差の点から不可欠という訳ではなく、これを設けない状態においても低い収差に抑えることも可能である。すなわち、ここでは凹レンズ 1 3 と対物レンズ 7 の光軸ずれに対する許容度の観点より設けてある。図示例においては、厚さの薄い光ディスク 2 B から情報を再生する時に、補正光学素子 6 を光路から外し、厚い光ディスク 2 A から情報を再生する時に補正光学素子 6 を光路中に介在させるようになっている。

【0015】この場合には、図 1 において説明したと同様に、光ディスクの厚さが異なることにより発生する収差、すなわち光ディスクの厚さにおいて 0.6 mm よりも僅かに少ない距離の光路差を補正して厚さの厚い方の光ディスク 2 A の略記録面上よりも僅かな距離だけ前方に焦点を結ぶように補正光学素子 6 の収差補正の量を設定している。すなわち、凹レンズ 1 3 により、これを通るレーザ光の焦点位置を、これを通らない場合の焦点位置よりも 0.6 mm よりも僅かに少ない距離だけ後方へシフトさせている。この場合にも、2 枚の光ディスク 2 A、2 B の厚さの差に起因して発生する収差量を 100% 補正するように凹レンズ 1 3 の焦点位置を定めるのではなく、図 1 にて説明したと同様に収差補正の量を、上記収差量の 50~80% の範囲内に設定する。これにより、球面収差の補正量を少し不足傾向にすることにより対物レンズ 7 と補正光学素子 6 との光軸がずれても補正量 100% の場合と比較してコマ収差の増加量を抑制することが可能となり、その分、両者の取り付け精度の緩和を図ることができる。

【0016】この図 3 に示す場合には、対物レンズ 7 と補正光学素子 6 との光軸がトラッキング時にずれないように、ピックアップ全体をトラックに追従させるようにするか、或いは光学系全体を分離するようにした分離光学系を採用するのが好ましい。

【0017】次に、DVD (SD) ピックアップを用いて収差補正の量を種々変更した場合の光軸ずれ量と収差量との関係を実際に測定したので、その結果について図 4 及び図 5 に基づいて説明する。光ディスクとしては、DVD (Digital Video Disc) のディスクの厚さは 0.6 mm で、CD のディスクの厚さは 1.2 mm である。測定条件は、レーザ光の波長は 635 nm、対物レンズの開口率 NA は 0.37、レンズの瞳の半径は 1.3 mm である。

【0018】収差補正量は、100%、75%、50%、25% (図 4) 及び 100%、90%、80%、70% (図 5) について行なった。図 4 から明らかなように、対物レンズ 7 と補正光学素子 6 との光軸ずれがない

6

場合には、完全補正 (100%) を行なった方が収差は少なくなつて、或いはゼロとなつて、補正量を押さえたものよりもよいが、完全補正の場合には、光軸ずれが大きくなるに従つて、急激に収差量が増加し、好ましくない。これに対して、収差補正量を押さえた場合には、光軸ずれがゼロの時にも収差量は少しあるものの、光軸ずれが増加しても収差量の増加量はそれ程多くなく、遂には完全補正の場合よりも収差量が少なくなっている。従つて、光軸ずれが大きくなると、トータルの収差量は、収差補正量のある程度押さえた方が低く押さえることができるということが判明する。

【0019】図 4 は全体的な傾向を見るためのグラフであるのに対して、図 5、収差補正量を少し細かくしてより詳しく測定したグラフである。ここで、収差量の限界値を通常のピックアップで採用されている 0.05 μ m に設定すると、完全補正の場合には光軸ずれの許容幅は 150 μ m であるが、収差補正量を 80% に設定することにより許容幅を 175 μ m まで拡大して取り付けマージンを広げることができる。ただし、収差補正量を過度に押さえ込むと、例えば 50% よりも小さくすると、光軸ずれがゼロに近い領域においても収差補正が不十分で収差量が大きくなってしまふ。また、光軸ずれは、主としてディスク偏芯へ対物レンズが追従するために発生するので、偏芯の少ない多くの場合においても常に悪い状態 (収差の大きな状態) で再生することになる。従つて、適正な収差補正の量は前述のように 50%~80% の範囲内であり、この範囲内に収差補正を設定すれば十分な取り付けマージンを確保できることが判明した。

【0020】尚、ここでは取り付けマージンについて着目したが、実際には対物レンズ自体も多くの場合収差を持っており、多く使用されている非球面对物レンズにおいては面の傾き等によるコマ収差と非点収差が代表的な収差である。これらの残留収差が存在すると、補正光学素子の光軸と対物レンズの光軸の関係でトータルの収差は複雑に変化し、取り付け許容範囲は狭くなるが、この点に関しても本件によれば改善することができる。尚、上記実施例では凹レンズ機能を用いて収差補正を行なったが、これに代えて凸レンズ機能を用いて収差補正を行なうようにしてもよく、この場合には、光ディスクの厚さの関係は前述の場合とは逆になるのは勿論である。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ピックアップ装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。補正光学素子による収差補正の量を完全補正の場合の 50~80% の範囲に押さえることにより、対物レンズと補正光学素子との光軸ずれが生じた時のコマ収差の増加量を抑制できる。従つて、その分、両者の取り付け精度を緩和でき、取り付けマージンの増大を図ることができるので、組み立て作業性及び生産性を向上させることができる。

7

【図面の簡単な説明】

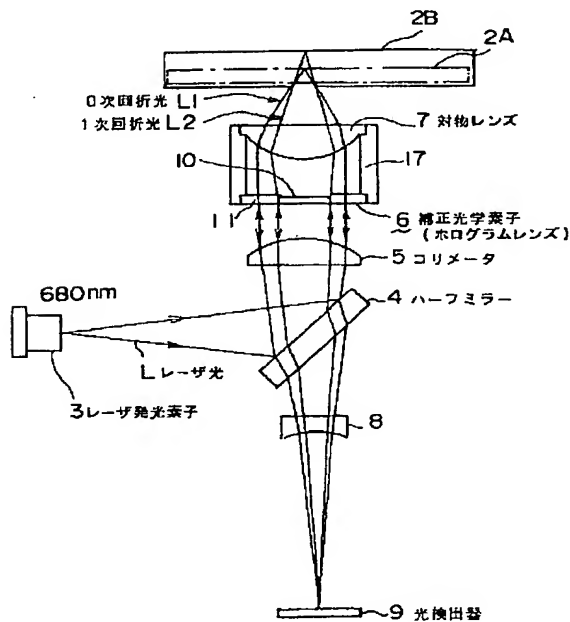
【図 1】 補正光学素子としてホログラムレンズを用いた本発明の光ピックアップ装置を示す全体構成図である。

【図 2】 ホログラムレンズよりなる補正光学素子を示す平面図である。

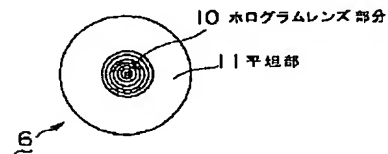
【図 3】 補正光学素子として凹レンズを用いた本発明の光ピックアップ装置を示す全体構成図である。

【図 4】 収差補正の量を種々変更した場合の光軸ずれ量と収差量との関係を示すグラフである。

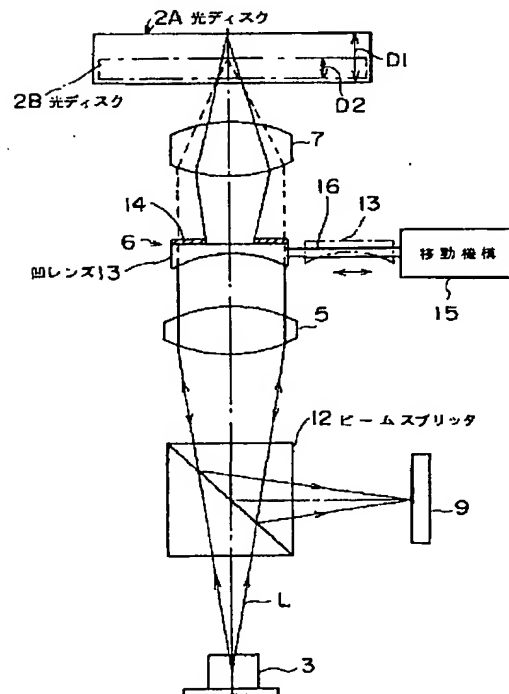
【図 1】



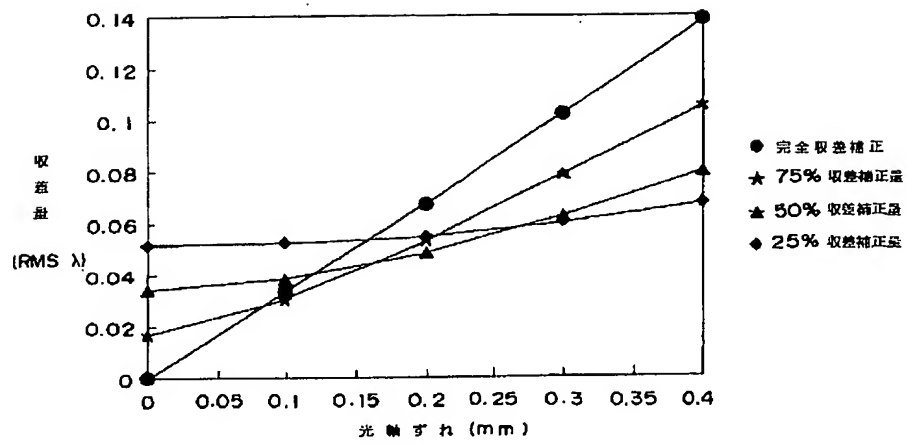
【図 2】



【図 3】



【図4】



【図5】

